PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1532 | Jahrgang XXX. 23. | 8. III. 1919

Inhalt: Die Struktur der Elektrizität. Von Dr. A. GRADENWITZ. Mit drei Abbildungen. — Das Erfrieren der Pflanzen. Von C. SCHENKLING. — Rundschau: Die Lehre vom Hunger und ihre praktische Bedeutung für den Menschen. Von Privatdozent Dr. med. ALEXANDER LIPSCHÜTZ in Bern. (Schluß.) — Sprechsaal: Neue Forschungen zur Farbenlehre. — Die gegenwärtige Größe der Welthandelsflotte. — Notizen: Vom Geschoß der Zukunft. Mit zwei Abbildungen. — Die Gasbehandlung der Pferderäude. — Industrieförderung in Bayern.

Die Struktur der Elektrizität.

Von Dr. A. GRADENWITZ.

Mit drei Abbildungen.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte haben unsere Anschauungen von dem Wesen der Elektrizität durchgreifende Wandlungen erfahren. Früher nahm man allgemein das Vorhandensein zweier unwägbarer Fluida, eines positiven und eines negativen, an, die durch ihre wechselnde Verteilung die damals bekannten Elektrizitätserscheinungen hervorrufen sollten. Maxwell in England und Hertz in Deutschland verschafften dann gegen Ende des vorigen Jahrhunderts einer anderen Anschauung allgemeine Anerkennung, wonach elektrische und elektromagnetische Erscheinungen durch wellenförmig sich ausbreitende Ätherschwingungen — ähnlicher Art wie die bei Lichterscheinungen in Betracht kommenden — bedingt würden.

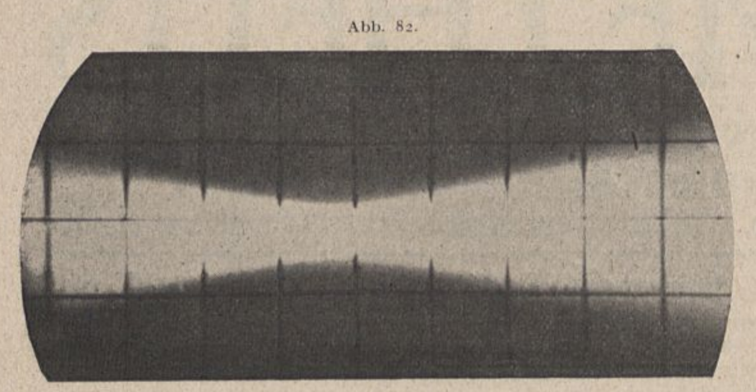
Ganz neuerdings ist man jedoch beim Ausbau der atomistischen Hypothesen auch für die Elektrizität wieder zu stofflichen Auffassungen gelangt, und zwar soll sich jede Elektrizitätsmenge aus kleinsten, unteilbaren, einander völlig gleichen Bausteinen, den Elektronen, aufbauen, ganz ebenso wie man für die Materie einen Aufbau aus Elementarquanten — Atomen — annimmt.

Im Gegensatz zu dieser Lehre konnte aber Dr. Felix Ehrenhaft, Professor der Physik an der Universität Wien, schon auf dem Naturforschertag in Königsberg im Jahre 1910 darauf hinweisen, daß sich dieser angeblich kleinste Ladungsbetrag, die Ladung des Elektrons, nur als Durchschnittswert ermitteln läßt, im einzelnen jedoch der Erkenntnis unzugänglich ist. In einem neuerdings im Österreichischen Ingenieur- und Architekturverein gehaltenen Vortrag legt er dann seine weiteren Untersuchungen über das gleiche Thema vor, die nicht nur in die Struktur der Elektrizität, sondern daneben auch in die Physik winzigster Teilchen — von der Größenordnung des Millionstel Zentimeters — überraschende Einblicke gewähren.

Ehrenhaft bringt Kügelchen von derartig unglaublich winzigen Abmessungen zwischen zwei parallelen, wagerechten Metallplatten an, deren obere mit einer positiven und deren untere mit einer negativen Spannung verbunden ist; die Kügelchen selbst sind negativ geladen. Dann wird jedes Kügelchen durch sein Gewicht nach abwärts gezogen, während die auf seine Ladung wirkende elektrische Spannung es aufwärts treibt. Legt man nun an die beiden Metallplatten (die einen Kondensator darstellen) eine Spannung an, die gerade ausreicht, um das Kügelchen langsam, aber deutlich bemerkbar zur oberen Platte zu ziehen, so ist die von der Ladung des Kügelchens und der angelegten Spannung abhängende, nach oben ziehende Kraft größer als das Gewicht des Kügelchens. Hierauf verkleinert man die angelegte Spannung stetig, bis das Kügelchen gerade in vertikaler Richtung herabfällt (die elektrische Kraft also kleiner ist als das Gewicht); dann hat man die Ladung zwischen zwei Grenzwerte eingeengt, die bzw. durch die Steig- und die Fallspannung bestimmt werden. Da man nun diese Spannungen an einem empfindlichen Voltmeter ablesen kann, läßt sich auf diese Weise die Ladung des Kügelchens ebenso genau bestimmen wie sein Gewicht.

Um jetzt möglichst kleine Kügelchen und damit möglichst kleine Ladungen zu erhalten, wäre es ja am besten, zwischen den Kondensatorplatten einzelne Atome schweben zu lassen. Dies geht aber deswegen nicht, weil wir selbst mit den besten optischen Hilfsmitteln Atome nicht sehen können. Die kleinsten, mit den vollkommensten Hilfsmitteln wahrnehmbaren Körperchen haben etwa den hundertfachen Durchmesser eines Atoms. Solche Körperchen können aber weder durch Zerstampfen noch durch Zerreiben hergestellt werden. Ehrenhaft

Abb. 82.



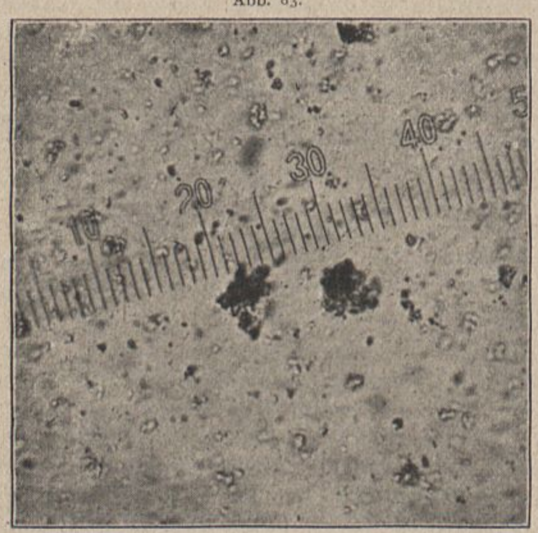
Dunkelfeldbild des Lichtstrahles. 1 Teilstrich des photographischen Okularmaßstabes vertikal $11,8 \cdot 10^{-3}$ cm, horizontal $11,4 \cdot 10^{-3}$ cm.

verwendet zu ihrer Erzeugung die Elektrizität selbst, deren Natur er ergründen will, und läßt einen galvanischen Lichtbogen zwischen Edelmetallelektroden oder in Quecksilber seine Kräfte spielen. Dann findet eine so feine Zerreißung oder Verdampfung der Materie statt, daß der Raum zwischen den Elektroden von einem Regen von Teilchen von einigen Millionstel Zentimetern angefüllt ist.

Durchleuchtet man nun die Umgebung dieser winzigen Metallkügelchen mit einem intensiven Strahl (Abb. 82), so zeigt das auf den leuchtenden Strahl senkrecht gerichtete Mikroskop einen Anblick, den Ehrenhaft mit einem Sternenhimmel eigenartiger Farbenpracht vergleicht (Abb. 83 u. 84). Die einzelnen Lichtpünktchen fallen alle, unter dem Einfluß der Erdschwere, in senkrechten Bahnen herab, die lichtstarken rascher, die lichtschwachen langsamer. Die Fallgeschwindigkeit ist winzig, aber genau meßbar. Sind es kleine Goldkügelchen, so erstrahlen die rascher fallenden in orangerotem, die langsamer fallenden in gelbem, die langsamsten in grünem Licht. Die lichtschwächsten Quecksilberkugeln, die auch am langsamsten fallen, entsenden hingegen azurblaue Strahlen. Eine andere seltsame Erscheinung ist aber die, daß jedes Lichtpünktchen von geheimnisvollen Impulsen in zitternder Bewegung erhalten wird; es sieht aus, als ob jedes Kügelchen durch fortwährend wechselnde, unregelmäßige Stöße hin- und hergejagt würde. Diese bisher nur in Flüssigkeiten beobachtete Bewegung rührt daher, daß die Teilchen sich molekularen Abmessungen bereits stark nähern.

Ehrenhaft versieht nun die kleinen Teilchen mit wechselnden elektrischen Ladungen und bestimmt jedesmal — im Einklang mit dem schon Ausgeführten — die Spannung, bei der im Mikroskop ein Sinken oder ein Steigen zu beobachten ist. Hieraus kann er die jeweiligen Ladungen bestimmen, falls auch die Größe bzw. das Gewicht der Teilchen bekannt ist. Außer auf mechanischem Wege (durch seine Fallgeschwindigkeit) kann aber dieses Gewicht auch nach der Farbe des von dem Teilchen ausgestrahlten Lichtes bestimmt werden: so muß z. B. ein Goldkügelchen vom Radius 8,5 Millionstel Zentimeter orangefarbiges, ein Goldkügelchen vom Radius 4 bis 5 Millionstel Zentimeter grünes und ein Quecksilberkügelchen vom Radius 3 bis 4 Millionstel Zentimeter blaues Licht ausstrahlen. Dieses auf elektromagnetischer Grundlage basierende Verfahren gestattet also tatsächlich Millionstel Zentimeter zu messen. Die Übereinstimmung

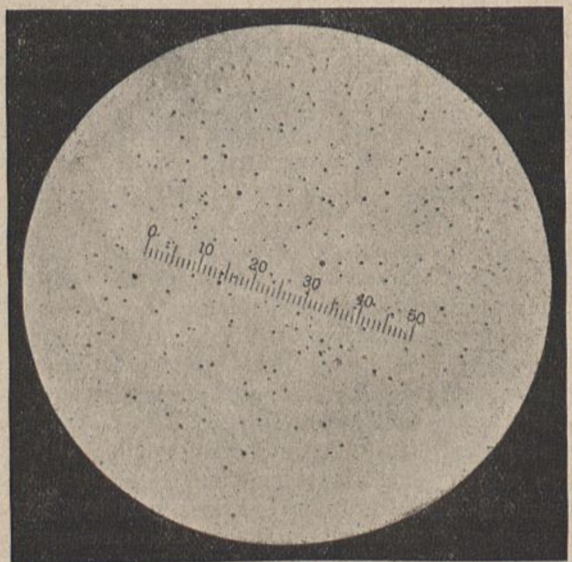
Abb. 83.



Zinkwolle (nicht kugelförmig), 1305 fache Vergrößerung. 1 Teilstrich des Maßstabes: 11,5 Hunderttausendstel Zentimeter.



Abb. 84.



Schwefelkugeln. (Aufgelöst mit Trockensystem Apertur 0,95.) 1 Teil des Okularmaßstabes = $35,8 \cdot 10^{-5}$ cm.

der auf diesem Wege gewonnenen Zahlen mit den nach der Fallgeschwindigkeit bestimmten Gewichten ist geradezu verblüffend. Aber auch eine dritte Methode — mittels der schon erwähnten Zitterbewegungen — führt zu übereinstimmenden Ergebnissen.

Die auf diese Weise gemessenen absoluten Werte der Ladungen zeigen, daß auch noch der hundertste Teil der bisher für unteilbar angesehenen Elektronenladung bestehen kann. Hiermit aber ist der Beweis dafür erbracht, daß die Elektronentheorie in ihrer gegenwärtigen Form nicht den Tatsachen entspricht und entweder vollkommen umgearbeitet, oder überhaupt durch eine andere Theorie ersetzt werden muß. [3947]

Das Erfrieren der Pflanzen.

Von C. Schenkling.

Die Grenze der Temperatur, innerhalb welcher höher organisierte Pflanzen noch zu bestehen und zu leben vermögen, ist eine nicht gar so eng gezogene, als man glaubt. Es finden sich Gewächse, die den glühend heißen Samum Arabiens und der Wüste Sahara vertragen, aber auch wieder solche, die unter dem 60.—70. Grad nördl. Br. Kälten von 30—40° auf längere Dauer aushalten. Obwohl die Zahl dieser Pflanzenarten sehr klein ist und sich an den Fingern herzählen läßt, ist doch der Beweis erbracht, daß auch das der freien Ortsveränderung entbehrende Leben sich den widrigsten Lebensbedingungen und den extremsten Witterungsverhältnissen anzuschmiegen vermag. Das Bestehen in beiden klimatischen Extremen erscheint freilich im Gewächsreich für die Arten ausgeschlossen. Was aber diesen abgeht, weisen dafür die Familien und Ordnungen in größerem Maßstabe auf. Der Verbreitungsbezirk der meisten von ihnen erstreckt sich durch alle drei Zonen.

Nordlandspflanzen können, wie gesagt, nicht in der Tropenhitze und die Kinder des Südens nicht im Norden bestehen. Aus ihren gewohnten normalen Verhältnissen gebracht, sterben beide ohne künstlichen Schutz ab. Die Natur gibt der Pflanze durch Verleihung von Schutzorganen und Schutzvorrichtungen beziehungsweise durch einzelne mit der Temperatur im innigen Zusammenhang stehende Lebens- und Witterungsphänomene eine gewisse Anschmiegbarkeit für bestimmte Örtlichkeiten. Sie befähigt sie, die Extreme der Witterung, eigentlich des Klimas, ihres natürlichen Standortes zu vertragen, aber diese Akklimatisationsfähigkeit geht nicht so weit, daß eine und dieselbe Art die Klimaextreme der ganzen Erde ertragen könnte. Was Wunder auch, ist es ja selbst dem Menschen bei seinem die größte Widerstandsfähigkeit gegen wechselnde klimatische Verhältnisse aufweisenden Organismus nur unter großer Gefährdung des Lebens und bei Aufgebot aller künstlichen Schutzmaßregeln möglich, sowohl in den arktischen Gebieten, als auch unter der Äquatorialsonne zu leben, zu vegetieren.

Im allgemeinen kann man feststellen, daß der Lebensprozeß aller Pflanzen nur innerhalb einer Temperatur von 30 bis höchstens 40° vor sich geht, und daß er sich in dem Mittel der Grade, die ihn nach oben und unten begrenzen, am kräftigsten äußert. Den besten Beweis hierfür finden wir in der Begrenzung der Pflanzenzonen durch Isothermen. Bei den Tropengewächsen liegt der Temperaturspielraum sehr hoch, bei den arktischen Pflanzen sehr tief; aber er ist bei beiden gleich. Wie die bei 30 bis 40° Wärme gedeihende Tropenpflanze schon bei + 10—0° abstirbt, so verdorrt auch bei 0 bis + 10° die bei 30—40° Kälte vegetierende Nordlandspflanze. Bei unseren einheimischen Gewächsen könnte eine oberflächliche Beobachtung und Beurteilung unsere Behauptung leicht hinfällig erscheinen lassen. In manchen Gegenden verzeichnen die Sommer und Winter solch anhaltende hohe bzw. tiefe Temperaturen, daß der Abstand derselben häufig bis auf 60° und darüber steigt (kontinentales Klima). Nach unserer Voraussetzung wäre damit eine totale Vernichtung des Pflanzenlebens verbunden, was aber in der Wirklichkeit nicht der Fall ist. Der Schein trügt. Auch unsere Pflanzen, die diesen Extremen ungeschützt eine längere Zeit ausgesetzt sind, erliegen, erfrieren oder verdorren. Die Natur aber, vorsorglich wie immer, verhindert dies, indem sie auf die mannigfachste Weise diesen Abstand für die Pflanzenwelt auf 30° und darunter erniedrigt.

Wie bereits bemerkt, gedeiht eine Pflanze am besten im Mittel der Temperatur, innerhalb welcher sie sich am Leben erhalten kann, oder kurz gesagt, bei den Graden der mittleren Jahrestemperatur ihres Standortes. Sinkt oder steigt diese, so werden ihre Lebensäußerungen schwächer und schwächer, bis endlich der Zustand eintritt, in welchem das Leben der Pflanze stillsteht. Transpiration, Atmung, Nahrungsaufnahme, Wachstum usw. hört auf, aber das Leben selbst ist nicht entflohen. Die Pflanze verfällt gleichsam in einen Starrkrampf, aus dem günstige Lebensverhältnisse sie jederzeit zu reißen vermögen. Der berühmte Pflanzenphysiolog Preyer, der diesen Zustand erforschte, nennt ihn Anabiose. Anabiotisch bezeichnet man demnach leblos, aber nicht tot — leblos und doch lebensfähig. In diesem Zustand be-

finden sich nicht allein viele unserer Gewächse im Winter, sondern auch die einen sog. Winterschlaf haltenden niederen Tiere, der Schmetterling in der Puppe, das Leben im Samenkorn, im Ei usw.

Eine längere über die Lebensgrenze-Temperatur hinausgehende Einwirkung der Kälte bzw. Wärme hat den Tod der Pflanze zur Folge, aus dem es kein Wiedererwachen mehr gibt. Sie erfriert oder verdorrt, je nachdem niedere oder hohe Temperaturen einwirken, Erfrierung oder Verdunstung vorliegt. Die Natur hält dadurch gleichsam Wacht über jede Flora. Sie läßt keine Fremdlinge einziehen und rodet die Schwächlinge und Krüppel der stabilen Arten aus. Es ist dies in der Pflanzenwelt eine Zuchtwahl im großen, die schließlich unbemerkt vor sich gehen würde, wenn sie nicht manchmal zu stark korrigierend ins Menschenwerk eingreifen würde. Zum besseren Verständnis des Gesagten sei nur ein naher Fall herausgegriffen. Ein später Frühjahrsnachtfrost hat sich in unserer Gegend eingestellt. Die Landwirte und Gärtner jammern und klagen, daß er alles vernichtet habe. Was ist erfroren, vernichtet? Betrachten wir als Naturhistoriker die Sachlage, so finden wir, daß der Bestand keiner einzigen der erbangesessenen Pflanzenarten in Frage gestellt ist. Der Frost hat von ihnen nur die verkrüppelten und verkümmerten Individuen als Opfer gefordert, dagegen sind alle Gewächse geknickt, die der Mensch in die heimische Flora eingeschmuggelt hat oder von letzterer verweichlichte und ohne Schutz gelassene.

Bei einer Temperatur über Null gibt es eigentlich kein Erfrieren der Pflanzen, obwohl südländische Gewächse schon bei + 5 bis + 1° absterben. Dies ist indessen nur ein Verwelken, wie wir es auch bei nordländischen Pflanzen bei hoher Temperatur und trockener Luft beobachten können. Die Pflanzen geben nämlich ungestört Wasser an die Atmosphäre ab, besitzen aber nicht mehr die Fähigkeit, solches durch die Wurzeln aus dem Boden aufzunehmen, um den Abgang zu ersetzen. Sie verdursten. Die Grade, bei welchen Gewächse erfrieren, befinden sich erst unter dem Nullpunkt und richten sich nach dem Wasserreichtum der Gefäße, wie auch nach der Beschaffenheit der Oberhaut der Zellen und deren Inhalt. Die fast strotzenden Frühjahrstriebe und zart gebauten Frühjahrsblüten sind mit wenigen Ausnahmen gegen Frost viel empfindlicher als ältere, wasserarme Triebe mit bereits stärkerer Epidermis.

In Gebirgsgegenden kann man öfter beobachten, daß die Nachtfröste im Frühjahr die frischen Triebe der jungen Fichten sämtlich verbrannt haben, während die schon früher den Knospen entschlüpften Blättchen der Vogelbeerbäume nicht die geringste Spur einer Erkältung zeigen. Sie sind älter, und die wenigen Tage ihres längeren Bestehens reichten hin, die Oberhaut der Zellen zu verdicken und das Zellinnere mit mineralogischen und anderen Stoffen auszufüllen, die den Gefrierpunkt des Zellwassers erniedrigten, eigentlich erhöhten. Der Pflanzentod durch Erfrieren ist hauptsächlich darin zu suchen, daß der Frost das Wasser aus den Zellen treibt und diese ohne einen gewissen Wassergehalt nicht lebend existieren können, ohne daß der Zellinhalt selbst gefriert und das Eis die Zellenwände zersprengt. Ersteres tritt hauptsächlich bei langsam auftretenden, aber länger anhaltenden, und letzteres bei plötzlichen und starken Frösten ein. In dem ersteren Falle bekommen die Pflanzen ein schlaffes Aussehen, die Stengel krümmen sich, Blätter und Blüten schrumpfen ein und fühlen sich wie alle krautartigen Teile feucht und weich an. Nach und nach verwandelt sich das Grün in Braun, die Pflanze vertrocknet; sie ist abgestorben, erfroren. Im anderen Falle erhalten die krautartigen Pflanzenteile ein glasartiges, durchsichtiges Aussehen, sind hart und spröde. Nach dem Auftauen sinkt die Pflanze in sich zusammen, und aus allen ihren Teilen läßt sich das Zellwasser wie aus einem Schwamm drücken. Der Zersetzungsprozeß tritt überraschend schneller als im ersten Falle ein; Zellstoff, Protoplasma und Blattgrün lösen sich in ihre chemischen Bestandteile auf und gehen in Fäulnis über. Die Bräunung fällt ins Schwarze, so daß man solche Pflanzen als vom Frost verbrannt bezeichnet. Kartoffeläcker bezeugen im Herbst oft von weitem durch ihr schwarzes Aussehen und durch ihren unangenehmen Geruch, daß der Frost das Kraut vernichtet hat.

Unter den Zellstoffen erleidet besonders das Stärkemehl durch Gefrieren die größte Veränderung. Nicht allein, daß dessen Körner das Wasser verlieren und zerreißen, bilden sie auch beim Auftauen rasch in Gärung übergehenden Zucker, der die übrigen Bestandteile des Zellinhaltes in dieselbe mit hineinreißt. Erfrorene Pflanzenteile zeigen deshalb immer einen süßlichen Geschmack, der um so stärker auftritt, je reichhaltiger der Stärkemehlgehalt war. So schmecken z. B. gefrorene Kartoffeln gekocht so ekelhaft süß, daß sie niemand genießen kann. Um Schlehen den saueren Geschmack zu nehmen, läßt man einige Fröste darüber gehen, ebenso auch über Holzäpfel, über Grünkohl usw. Der Frost macht die sauersten Früchte süß und schmackhaft. Selbstverständlich darf das Auftauen erst knapp vor dem Essen oder Gebrauch vorgenommen werden. Bei zu frühem Auftauen kann der Genuß wegen der eingetretenen Gärung lebensgefährliche Zustände schaffen. (Fortsetzung folgt.) [2897]

RUNDSCHAU.

Die Lehre vom Hunger und ihre praktische Bedeutung für den Menschen.

(Schluß von Seite 175.)

IV.

Wir haben bisher nur von einem vollständigen Hunger gesprochen. Man ist aber berechtigt, auch von einem partiellen Hunger zu sprechen. Die Nahrung der Tiere besteht aus einem Gemisch verschiedener Stoffe — aus Eiweißstoffen, Fetten, Kohlehydraten (Stärke, Zucker), Wasser und Salzen. Jeder einzelne dieser Stoffe kann in ungenügenden Mengen in der Nahrung vorhanden sein, oder er kann ganz fehlen. So ist die Frage, wie der Organismus auf einen partiellen Hunger reagiert, natürlich ein ganzes Bündel verschiedener Einzelfragen. Wir wollen uns darauf beschränken, den partiellen Hunger an der Hand von Versuchen über den Phosphorhunger zu illustrieren, den W. Heubner und ich vor mehreren Jahren an Hunden verfolgt haben. Gibt man jungen Hunden eine Nahrung, die aus Reis, Hühnereiweiß, Fett und Salzen, mit Ausnahme von Phosphorsalzen, besteht, so sind die Tiere in einen Phosphorhunger versetzt. Die im Reis enthaltenen Phosphormengen reichen bei weitem nicht aus für den Neubau der phosphorhaltigen Eiweißstoffe der Zellkerne und für die Ablagerung von phosphorhaltigen Salzen in den Knochen. Trotzdem können die Tiere bei dieser Nahrung wachsen und ihr Gewicht vermehren. Das Skelett bleibt jedoch in seiner Entwicklung zurück, die Knochen sind arm an phosphorsauren Salzen, die dem normalen Knochen seine Festigkeit geben. Der phosphorarm ernährte Hund hat ausgesprochene O-Beine. Daß der Organismus trotz des Phosphorhungers sein Wachstum fortsetzt, kann nur darauf beruhen, daß sämtlicher mit der Nahrung zugeführter Phosphor für den Neubau von Zellsubstanz verwendet wird. Vielleicht werden Phosphorsalze sogar aus den Knochen herausgelöst, um beim Neubau von Zellsubstanz Verwendung zu finden. Wie dem aber auch sei: auch im partiellen Hunger haben wir einen „Kampf der Teile", eine Bevorzugung eines Organsystems vor dem anderen, eine Bevorzugung des Nervensystems und der anderen Organe vor den Knochen, deren Wachstum im Phosphorhunger in ganz abnorme Bahnen gerät.

V.

Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung über den Hunger, namentlich über den partiellen Hunger, sind in vielfacher Hinsicht von praktischer Bedeutung.

Die große Masse der städtischen Bevölkerung, vornehmlich die Arbeiter und die kleinen Beamten, haben einen sehr schweren Kampf ums Dasein zu führen, und dieser Kampf ist etwa zur Hälfte ein solcher ums tägliche Brot im eigentlichen Sinne des Wortes, denn beinahe 50% des Einkommens werden von der Arbeiterfamilie oder der Familie des kleinen Beamten für Nahrung ausgegeben. Wie eingehende statistische Untersuchungen ergeben haben, sind die Kinder der minderbemittelten Bevölkerung kleiner und wiegen weniger als diejenigen der wohlhabenden Schichten. Das wird zum Teil wohl auf einer direkten Unterernährung beruhen*). Aber auch indirekt kann es zu einer Unterernährung kommen, wenn der Appetit untergraben ist, wie das in zahlreichen Fällen bei der städtischen Bevölkerung vorkommt, die so häufig in ungesunden äußeren hygienischen Verhältnissen lebt, wobei vor allem die enge und schlecht gelüftete Wohnung ihre verhängnisvolle Rolle spielt. Namentlich die Kinder müssen darunter leiden. Daß ein Teil der Bevölkerung infolge von Unterernährung die für die Rasse mögliche Größe und das mögliche Gewicht nicht erreicht, ist aber eine Tatsache, der man nicht gleichgiltig gegenüberstehen darf, wenn man sich die Ergebnisse der Lehre vom Hunger vorhält. Wir haben gesehen, daß im hungernden Organismus ein Kampf der Teile vorhanden ist, und wenn auch ein Wachstum zustande kommt, so ist dieses Wachstum doch kein vollkommen geregeltes, kein wohlproportioniertes, wie man sagen könnte. Der im Wachstum zurückgebliebene Organismus ist nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ anders als der normal gewachsene Organismus. Es ist leicht begreiflich, daß die Menschen, deren Wachstum in abnormen Bahnen vor sich gegangen ist, unmöglich zu einem vollkommenen Genuß des Lebens gelangen können, und daß sie auch der Gemeinschaft nicht das geben können, was von einem normal entwickelten Menschen erwartet werden kann.

Es ist festgestellt worden (Hans Aron), daß der Organismus auch dann wachsen, d. h. an Größe zunehmen kann, wenn sein Gewicht unverändert bleibt oder sogar abnimmt. Das ist nicht nur im Tierversuch, sondern auch an menschlichen Säuglingen beobachtet worden. Der Organismus wächst dabei in ganz unproportionierter Weise — die Gestalt wird hager und eckig. Das ist ein besonders ausgesprochener Fall eines Kampfes der Teile im hungernden Organismus. Bei der unrationellen Ernährung der Säuglinge kommt ein solches abnormes Wachstum leider häufig genug vor. Und es unterliegt keinem Zweifel, daß gerade diejenigen Störun-

---

*) Lipschütz, *Über den Einfluß der Ernährung auf die Körpergröße*. Bern, Akademische Buchhandlung, 1918.

gen, die das Wachstum im frühesten Kindesalter erfährt, in nachhaltiger Weise die ganze spätere Lebensgeschichte des Individuums bestimmen.

Mit der unrationellen Ernährung der Säuglinge berühren wir ein praktisches Problem, das mit der Lehre vom Hunger in engster Beziehung steht. Je mehr der Wille und die Fähigkeit abnimmt, das Kind an der Mutterbrust zu ernähren, eine desto größere Verbreitung finden verschiedene Nährpräparate für Kinder im Säuglingsalter. Diese Präparate haben natürlich auch ihr Gutes. Aber einen vollkommenen Ersatz für eine natürliche Ernährung an der Mutterbrust können sie nicht bieten. Es fehlen ihnen augenscheinlich manche Substanzen, die in der Milch und in anderen frischen Nahrungsmitteln vorhanden sind, die aber beim Trocknen und beim langdauernden Kochen derselben verändert werden. So werden manche Störungen des Säuglingsalters bei künstlicher Ernährung, die sich namentlich am Skelett bemerkbar machen, geheilt, wenn man den Kindern frisches Gemüse oder Fruchtsäfte zu essen gibt. Man sollte es niemals unterlassen, Kindern, die nicht an der Mutterbrust ernährt werden, von Zeit zu Zeit auch frisches Gemüse, wenn auch nur in geringen Mengen, zu geben.

Bei einer sehr einseitigen Ernährung kann auch der Erwachsene in den Zustand eines partiellen Hungers geraten. In den letzten Jahren hat man sich sehr eifrig mit der Frage beschäftigt, worauf die Beri-Beri-Krankheit beruht, die in den meisten Reisgegenden sehr verbreitet ist. Zahlreiche Beobachtungen und Versuche, die hier nicht besprochen werden können, weisen darauf hin, daß die Entfernung der oberen Schichten des Reiskornes beim Polieren derselben den Reis zu einer unvollständigen Nahrung macht. Es fehlen dem polierten Reis augenscheinlich bestimmte Stoffe, über deren Zusammensetzung und über deren Bedeutung die Wissenschaft noch nicht zu endgültigen Schlüssen gelangt ist. Es ist möglich, daß es dieselben Stoffe sind, die beim Sterilisieren der Milch oder beim Trocknen von Nahrungsmitteln zerstört und beim Vermahlen der Getreidekörner mit der Kleie entfernt werden. Wenn diese Auffassung sich als richtig erweisen sollte, so würde eine ganze Reihe verschiedenartiger Krankheiten sich darstellen als bedingt durch einen partiellen Hunger an lebenswichtigen Stoffen. Die Forschung auf diesem Gebiete befindet sich erst in den Anfängen.

VI.

Zum Schluß noch eine letzte Frage, die ebenfalls von praktischer Bedeutung ist.

Wenn der Organismus so lange dem Hunger widerstehen kann, so fragt sich, auf welchen Störungen der Hungertod beruht. Fr. N. Schulz ließ einen Hund hungern, und als das Tier sich nach 27 Tagen in einem so schlimmen Zustand befand, daß der Tod unmittelbar zu erwarten war, gab er ihm wieder Nahrung, jedoch in einer für die Deckung des Bedarfs unzureichenden Menge. Das Tier erholte sich dabei, und nach fünf Tagen wurde eine neue Hungerperiode begonnen, die 61 Tage fortgesetzt wurde. Das Gewicht des Tieres nahm in der ersten Hungerperiode von 19,7 kg auf 14,4 kg ab, um in der zweiten Periode auf 9,2 kg zu sinken. Dieser Versuch sagt uns, daß der Hungertod nicht darum eintritt, weil der Organismus schon zu viel von seinem Bestand an organischen Stoffen verbrannt hat, denn in diesem Falle hätte er ja nicht weitere 61 Tage hungern und weitere 5 kg von seinem Körpergewicht einbüßen können. Es müssen also andere Momente den Hungertod herbeiführen. Durch den Hunger werden wahrscheinlich abnorme Stoffwechselvorgänge im Organismus eingeleitet und abnorme Zersetzungsprodukte im Organismus erzeugt, die ihn schädigen, vergiften und töten können. Wird nun dem hungernden Organismus vorübergehend eine geringe Menge von Nahrung zugeführt, so wird dadurch augenscheinlich die Tätigkeit der Organe angeregt und die Herausschaffung der schädlich wirkenden Zersetzungsprodukte beschleunigt. Erst viel später kommt dann der Zeitpunkt, wo so viel vom Bestand an organischen Stoffen verbrannt ist, daß der Organismus zusammenbrechen muß.

Es ist ersichtlich, daß man den Hungerzustand sehr verlängern kann, wenn man zwischen die Hungerperioden kurzdauernde Nahrungsperioden einschiebt. Ein solcher unterbrochener oder „intermittierender“ Hunger, wie S. Morgulis ihn bezeichnet hat, schädigt den Organismus mehr als ein kurzdauernder ununterbrochener Hunger. Wenn nun in manchen Volksschichten eine chronische Unterernährung herrscht, so kann diese ebenfalls als ein unterbrochener oder intermittierender Hunger aufgefaßt werden, der sich jahrelang hinzieht und im Organismus die größten Zerstörungen anzurichten vermag. Die schreckliche Verelendung der Massen, wie man sie überall antrifft, wo die Entwicklung der Großindustrie ihren Einzug hält und große Menschenmassen unter sehr schlechten äußeren hygienischen Verhältnissen zusammenzieht, ist wohl zum Teil die Folge eines solchen intermittierenden Hungers. Je mehr jedoch die soziale Organisation sich an die großindustrielle Wirtschaft anpaßt, desto mehr werden ihre Schäden vermieden. Wie gleichgiltig die Menschen auch gegenüber ihrem eigenen Körper sind, es kommt doch stets der Moment, wo sie anfangen, den Schäden, die ihren Körper treffen, den nötigen Widerstand bewußt entgegenzubringen.

Die praktische Bedeutung der Lehre vom Hunger läuft in letzter Linie darauf hinaus, daß sie uns neue Machtmittel in die Hand gibt, für die Gesunderhaltung unseres Körpers zu sorgen, unsere leibliche und seelische Kraft zu mehren und den Genuß des Lebens für den einzelnen und für die Gemeinschaft zu steigern.

Dr. med. Alexander Lipschütz,
Privatdozent der Physiologie an der Universität Bern. [3200]

SPRECHSAAL.

Neue Forschungen zur Farbenlehre. In dem Bericht über meine Farbforschungen im *Prometheus* Nr. 1528 (Jahrg. XXX, Nr. 19), S. 146 heißt es: Man muß allgemein zwei scharf gesonderte Hauptgattungen von Farben unterscheiden, die wir nach Herings Vorgang die „bezogenen" und die „unbezogenen" Farben nennen.

Hier hat sich ein Irrtum eingeschlichen. Zwar hat bereits Helmholtz einige Tatsachen angegeben, die nur mittels dieser Begriffe gedeutet werden können, und Hering hat dieses Tatsachenmaterial sehr erweitert und seine besondere Beschaffenheit hervorgehoben. Die Bildung der Begriffe bezogene und unbezogene Farben ist aber weder durch den einen noch den anderen erfolgt; demgemäß finden sich die Namen nicht bei Hering. Vielmehr habe ich selbst die Begriffsbildung vollziehen müssen, um mir den Weg zu der quantitativen Farbenlehre zu bahnen, welche von den genannten Forschern mangels jener grundlegenden Unterscheidung nicht erreicht wurde.

Bei dieser Gelegenheit sei mir die Bemerkung gestattet, daß die Gleichung $R + W + S = 1$ (S. 146, Spalte 1) nicht durch Addition der Gleichungen $R + W = 1$ und $R + S = 1$ entsteht. Eine solche würde die Summe $2R + S + W = 2$ ergeben.

Wilhelm Ostwald. [4039]

Die gegenwärtige Größe der Welthandelsflotte. Mein Aufsatz im *Prometheus* Nr. 1525 (Jahrg. XXX, Nr. 16), S. 121 erfährt eine lehrreiche Ergänzung durch eine neuere „Lloyds"-Statistik sowie durch die „Shipping acts" des Schiffahrtamts der Vereinigten Staaten, über welche *Norges Handels- och Sjöfartstidende* am 21. Dezember 1918 berichtete. Danach sind seit Kriegsausbruch bis zum 30. Oktober 1918 insgesamt 15 053 786 Br.-Reg.-Tons Schiffsraum verlorengegangen, wovon 9 031 828 auf England entfielen*). Neu gebaut wurden in der gleichen Zeit 10 849 527 Br.-Reg.-Tons, davon in England 4 342 296. Der Gesamtverlust der Welttonnage würde sich danach nur auf 4 204 259 Br.-Reg.-Tons, also noch etwas weniger als von mir veranschlagt, stellen und könnte in 10 Monaten Bautätigkeit der jetzigen Werften bequem wieder eingebracht werden. Rich. Hennig. [4011]

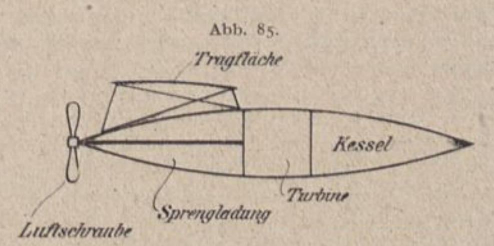
*) Die deutschen Admiralstabsstatistiken gaben erheblich höhere Zahlen an, was dadurch zu erklären ist, daß die englischen Berichte die Versenkungen der für den Marinedienst beschlagnahmten Handelsschiffe nicht mitzählten.

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Vom Geschoß der Zukunft. (Mit zwei Abbildungen.) Die Wirkung der schweren Artillerie sowohl hinsichtlich der Größe der Geschosse wie auch der Reichweite der Geschütze ist in den letzten Jahren so gesteigert worden, daß es auf dem bisherigen Weg wohl nicht viel weiter mehr gehen wird, weil man nicht mehr in der Lage sein wird, die Gewichte noch mächtigerer Geschütze genügend zu beherrschen. Das weitesttragende und wirkungsvollste Geschütz nutzt aber nichts, wenn es die Beweglichkeit völlig oder doch nahezu völlig verloren hat. Für das Geschoß der Zukunft, das noch größere Reichweite und noch größeres Gewicht haben soll als die bisherigen, muß also, nach Dipl.-Ing. Dietrich*), der alte Gedanke wieder aufgegriffen werden, dem Geschoß seine Antriebskraft nicht von außen her, durch Entzündung der Sprengladung im Geschützrohr zu erteilen, sondern die Antriebskraft dem Geschoß selbst mit auf den Weg zu geben, im Geschoß eine Antriebsmaschine unterzubringen und ein solches Geschoß ohne ein Geschützrohr abzuschießen.

Abb. 85.



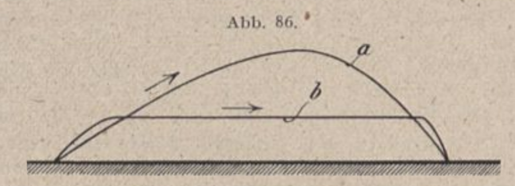
Lufttorpedo mit Turbinenantrieb nach Dietrich.

Das Geschoß der Zukunft würde also ein Lufttorpedo sein, ein Geschoß, das im Gegensatz zum Wassertorpedo der Kriegsmarinen, der schiffartig ausgebildet ist, als Flugzeug ausgebildet sein müßte. Die Schemaskizze Abbildung 85 veranschaulicht den Gedanken. Als Antriebsmaschine ist, da die Gasturbine noch in den Kinderschuhen steckt, eine Dampfturbine gedacht, die mit Dampf von etwa 1000° C und 20 Atmosphären Spannung betrieben werden könnte. Da die Lebensdauer der ganzen Maschinenanlage höchstens eine Stunde zu betragen braucht, glaubt Dietrich, daß es möglich sein wird, eine brauchbare, genügend leichte Bauart zu finden, und er meint weiter, daß es auch möglich sein würde, Luftschrauben, die heute mit wenig über 1500 Umdrehungen in der Minute laufen, für die Drehzahl der Turbine von 4000 bis 5000 in der Minute zu bauen, so daß die Turbinenwelle ohne jedes Zwischengetriebe direkt mit der Luftschraubenwelle gekuppelt werden könnte, wie es Abb. 85 andeutet. Durch die in Abb. 85 ebenfalls angedeuteten Tragflächen würde das Geschoß zum Flugzeug werden, und eine selbsttätige Steuereinrichtung würde die Drehzahl der Turbine dauernd konstant halten und das Höhensteuer des Flugzeuges so umstellen, daß das Geschoß zunächst nach dem „Abfeuern" rasch aufsteigt, dann in vorher bestimmter Höhe wagerecht weiter fliegt und nach vorher bestimmter Zeit bzw.

*) *Zeitschr. f. d. gesamte Turbinenwesen* 30. 11. 18, S. 277.

Flugweite abstürzt, um das Ziel zu treffen. Die Flugbahn des Geschosses würde also eine von derjenigen der bisherigen Geschosse durchaus abweichende sein, wie Abb. 86 erkennen läßt. Die Vermeidung des Durchfliegens ständig wechselnder Luftschichten, wie sie bei der Flugbahn des alten Geschosses gar nicht zu vermeiden war, würde den Vorteil haben, daß das Geschoß weniger Neigung zeigen würde, von der theoretischen Flugbahn abzuweichen. Bei einer Turbine von 200 PS. und einer Geschwindigkeit von 160 km in der Stunde würde sich bei einer Viertelstunde Flugzeit

Abb. 86.



a Flugbahn eines gewöhnlichen Geschosses. *b* Flugbahn eines Turbinengeschosses nach Dietrich.

eine Reichweite von theoretisch 40, praktisch 30 bis 35 km ergeben. Dazu würde die Turbine bei 4 kg Dampfverbrauch für 1 PS.-Stunde 200 kg Wasser verbrauchen, und da für die Sprengladung 200 kg, für die Maschinenanlage 300 kg und für die Flugeinrichtung mit Steuerung noch 100 kg zu rechnen wären, würde sich ein Geschoß von 800 kg Gewicht ergeben, das bei 6—8 m Länge etwa 80—100 cm Durchmesser haben müßte. Das „Abfeuern" eines solchen Geschosses würde ganz flugzeugmäßig geschehen, indem man das Geschoß auf einen Wagen legt, der auf Gleisen in der Schußrichtung fährt, und von dem sich das Geschoß nach Erreichung der erforderlichen Geschwindigkeit selbst abheben würde, um davonzufliegen. — „Die Weiterentwicklung der schweren Artillerie eine Aufgabe der Turbinentechnik" überschreibt Dietrich seine interessanten Ausführungen, ich kann aber den Wunsch nicht unterdrücken, daß der Turbinentechnik schönere Aufgaben gestellt werden möchten.

O. B. [3974]

Die Gasbehandlung der Pferderäude*). Die Räude der Pferde, die im Krieg bei uns sowohl als bei unsern Gegnern stellenweise zu verheerender Ausdehnung gelangt ist, wird durch 0,2—0,4 mm lange Milben der Gattung *Sarcoptes* hervorgerufen, die unter der Haut ihre Gänge graben und die bekannten Hautaffektionen bewirken. Zu ihrer Bekämpfung haben alle früher empfohlenen Mittel völlig versagt, und nur die Behandlung mit Gas hat durchschlagenden Erfolg gehabt. Während das Blausäuregas (HCN) bei der Abtötung von Schädlingen in vielen Fällen vorzügliche Dienste leistet, kann es gegen Parasiten am lebenden Tier nicht angewandt werden, da es auf Warmblütler außerordentlich giftig wirkt. Pferde, die mit Blausäure behandelt wurden, verendeten bereits nach 10 Minuten, weil die Blausäure als leichtes Gas rasch durch die Haut dringt und mit dem Oxyhämoglobin des Blutes eine Verbindung eingeht, die den eingeatmeten Sauerstoff nicht mehr abzugeben vermag. Es galt daher ein schweres, langsamer diffundierendes Gas zu finden, und als solches erwies sich das Schwefeldioxyd. Die Behandlung räudekranker Pferde mit Schwefeldioxyd wurde gleichzeitig von dem Deutschen Nöller und den Franzosen Vigel und Chollet erprobt. Die zu entmilbenden Pferde werden in eine Gaszelle gebracht, aus der nur der Kopf hervorragt. Das Gas wird nach dem französischen Verfahren durch Verbrennen von Schwefel gewonnen und muß bei einer Konzentration von 5½—6 Volumprozent 2 Stunden einwirken, während Nöller in Stahlflaschen verflüssigtes Gas ausströmen läßt und mit diesem reineren Produkt in genügend erwärmten Raume mit einer Konzentration von 3 Volumprozent und einer Einwirkungsdauer von ½ Stunde auskommt. Schon nach einmaliger Vergasung pflegen bei den räudekranken Pferden sämtliche Milben und Eier abgetötet zu sein. Zur Sicherheit nimmt Nöller nach 5—8 Tagen eine nochmalige Vergasung vor und behält die Tiere solange in Behandlung, bis der Hautausschlag völlig abgeheilt ist. Um Neuinfektionen zu verhüten, ist für Desinfektion der Stallungen und des Riemenzeuges zu sorgen. Das Schwefeldioxydverfahren wird sich voraussichtlich auch zur Bekämpfung anderer Schädlinge, wie Flöhe, Läuse, Zecken und Haarlinge eignen.

L. H. [3916]

Industrieförderung in Bayern. Die neue Regierung des bayerischen Staates will durch eigene Initiative richtunggebend und wegweisend in der Industrieförderung vorgehen. Bei der alten Regierung war die Förderung der Industrie durch den Staat im wesentlichen beschränkt auf: Ausgestaltung des technischen Schulwesens, Förderung der Fachvereine oder technisch bzw. wirtschaftlich-wissenschaftlicher Arbeiten durch Zuschüsse, Förderung des Kongreß- und Ausstellungswesens und Betrieb weniger staatlicher Unternehmungen. Diese Industrieförderung alten Stils soll nun mit der größten Beschleunigung ergänzt werden durch ein einem Fachministerium anzugliederndes „Kommissariat zur Förderung von Industrie und Gewerbe", das praktische Industrieförderung auf wissenschaftlicher Grundlage betreibt. Die dem Kommissariat, an dem wissenschaftlich und praktisch erfahrene unabhängige Ingenieure mit der Unterstützung von Volkswirten tätig sein werden, obliegenden Aufgaben werden umfassen: Unterbreitung von Vorschlägen für Umstellung notleidend gewordener Industrien oder Berufszweige sowie Dezentralisation größerer Industrien zugunsten des Handwerks. Beratung der Staatsregierung in allen Rohstoffragen, das Studium zweckmäßiger Energieverwertung im Staat unter Berücksichtigung der Standorte von Industrie und Handwerk, und im Zusammenhang hiermit die Anwerbung neuer Industrieunternehmungen an noch nicht voll ausgenutzte Kraftquellen. Mitwirkung bei der Regelung von Ein- und Ausfuhrfragen und bei Handelsverträgen. Beratung in industriellen Tariffragen. Studium der Steigerung der Wirtschaftlichkeit der staatlichen industriellen Unternehmungen, z. B. der bayerischen Hüttenämter, und Prüfung der technisch-wirtschaftlichen Voraussetzungen für zu verstaatlichende Unternehmungen. Sachliche Förderung der in Bayern erscheinenden technischen und wirtschaftlichen Zeitschriften.

Ra. [3963]

*) *Die Naturwissenschaften* 1918, S. 673.

BEIBLATT ZUM

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1532 Jahrgang XXX. 23. 8. III. 1919

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Geschichtliches.

Verschieben schwerer Eisenbauten. Der erste, der in Deutschland anscheinend größere Eisenmassen bewegte, war der den älteren Berliner Technikern noch wohlbekannte „alte Hoppe". Carl Hoppe, der Sohn eines Pastors, hatte es mit vieler Mühe zum Techniker und Maschinenfabrikanten in Berlin gebracht. Im Jahr 1858, als sein Grundstück in der Gartenstraße zu Berlin ausgebaut war, schaffte er für neue Werkstätten dadurch Platz, daß er das 47 m lange und 16 m breite Werkstättendach mit Winden emporheben ließ und allmählich ein Stockwerk von 4,8 m darunterbaute. Im Jahr 1878 verwendete Hoppe zum erstenmal die hydraulische Presse bei der Hebung und Bewegung schwerer Lasten, als er das in den Jahren 1818 bis 1821 von Schinkel erbaute 20 m hohe Nationaldenkmal auf dem Kreuzberg bei Berlin um 8 m hob und zugleich um 23° drehte. Zehn Jahre später hob er das auf ebener Erde montierte Eisendach des Berliner Gasbehälters Nr. 3 mittels hydraulischer Pressen. Die Eisenkonstruktion des Daches mit einem Durchmesser von 55,2 m hatte ein Gewicht von 90 200 kg. Auch hier erfolgte die Untermauerung während des Hebens.

Franz M. Feldhaus. [3837]

Apparate- und Maschinenwesen.

Die Benutzung bewegten Schlammwassers zur Trennung von Stoffen nach dem spezifischen Gewicht. Es ist seit langem üblich, Materialien von verschiedenem spezifischen Gewicht durch Eintauchen in Lösungen zu trennen, deren spezifisches Gewicht größer ist als das des leichteren Teiles des Materials und geringer als das des schwereren Teils. Lösungen von Zinkchlorid werden so häufig verwandt, wenn beim Entwurf von Aufbereitungsanlagen der Anteil von Kohle und Schiefer in der Förderung durch einen vorläufigen, schnellen Versuch festgestellt werden soll; auch bei der Gesteinsuntersuchung bilden schwere Lösungen das gewöhnliche Trennungsmittel der einzelnen Mineralien.

Man hat oft vorgeschlagen, auf gleiche Weise bei der Erz- oder Kohlenaufbereitung eine Trennung nach dem spezifischen Gewicht vorzunehmen; aber die großen Schwierigkeiten, die diesem Verfahren sowohl hinsichtlich der Kosten wie auch auf physikalischem Wege entgegenstanden, haben seine Einführung verhindert. Zunächst macht schon der hohe Preis der Chemikalien, die zur Herstellung der Lösung verwandt werden müssen, die Ausführung in den meisten Fällen unwirtschaftlich. Dann erfordert aber auch die Reinigung des mit der Lösung benetzten Materials, die in vielen Fällen in seine Poren eingedrungen ist, eine so große Menge Wasser zum Ausspülen, daß es unmöglich ist, aus ihr die zur Herstellung der Lösung benutzten Chemikalien wieder zu gewinnen.

Auf eine ganz neue Grundlage hat jetzt ein amerikanischer Professor, H. M. Chancer*), den Gedanken der Verwendung schwerer Lösungen gestellt, und sein Verfahren wird vielleicht der Aufbereitung nach dem spezifischen Gewicht, deren Apparate kaum noch vervollkommnungsfähig erschienen, neue Wege weisen. Chancer stellt seine Lösungen nicht auf chemischem, sondern auf mechanischem Wege her; er stützt sich auf die Tatsache, daß Wasser, mit sandigem oder schlammförmigem unlöslichen Material vermischt und in Bewegung gehalten, sich ebenso verhält wie eine schwere Lösung: Material, das spezifisch leichter ist, schwimmt auf ersterem ebensogut wie auf letzterem.

Das Material, das dem Wasser zugemischt wird, kann Quarzsand sein von einer Korngröße, die durch Siebe von 20—200 Maschen auf den Quadratzoll geht, es kann aber auch noch feiner sein; Schlammwasser vom spezifischen Gewicht 1,2—1,75, wie sie zum Abschlämmen der Kohle von Schiefer und Schwefelkies erforderlich sind, werden so leicht hergestellt. Es lassen sich auch schwerere Schlammwässer herstellen, wenn man anstelle des Quarzsandes solchen von Eisenstein oder anderen schweren Stoffen wie Bleiglanz oder Kupfer nimmt; auf diese Weise gelingt es z. B., Quarz, Feldspat und Kalkspat schwimmfähig zu machen.

Wie schon erwähnt, erhält das mit Sand und Schlamm vermischte Wasser aber nur dann eine erhöhte Auftriebskraft, wenn es bewegt wird. Das kann durch eine ganze Anzahl für diesen Zweck schon bekannter Vorrichtungen geschehen, wie durch Rührarme, Propeller und auf- oder abwärts gerichtete in die Behälter eingeführte Wasserströme. Das spezifische Gewicht, oder richtiger gesagt der Auftrieb des Schlammwassers, soll sich vermindern, wenn man die quirlende Bewegung des Wassers steigert.

Der große Unterschied des neuen Verfahrens im Vergleich mit dem bisher üblichen besteht nun darin, daß eine Klassierung, das heißt eine Trennung des aufzubereitenden Gutes nach der Korngröße wegfällt, denn auf dem bewegten Schlammwasser schwimmen sowohl die kleinsten wie die größten Stücke, wenn ihr spezifisches Gewicht nur kleiner ist als die Kraft

*) „*The specific gravity of agitated pulp.*" *The Mining Magazine*, August 1918, S. 101/103.

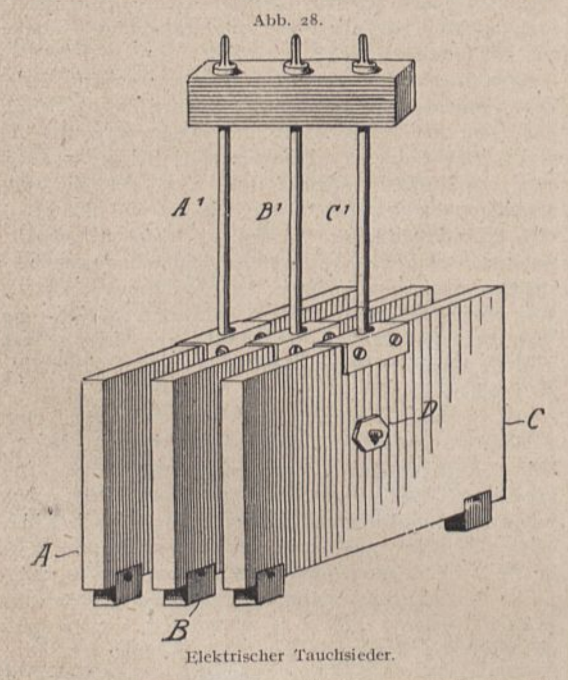
des Auftriebs. Man könnte daher zunächst daran denken, die von Hand ausgeführte Klaub- und Lesearbeit durch das Verfahren zu ersetzen; namentlich dort, wo Handarbeit besonders teuer ist, könnte hiermit der erste Versuch gemacht werden. Es ist noch fraglich, ob das neue Verfahren auch imstande sein wird, die Setzmaschine zu verdrängen; die Tatsache, daß man mit ihm ein unklassiertes Gut trennen kann, spielt hierbei keine Rolle, denn Erze oder Kohlen sind mit taubem Gestein stets so durchwachsen, daß der größte Teil des Förderguts doch zerkleinert werden muß. Auch eine Ersparnis an Betriebskraft wird wohl nicht eintreten, da auch das neue Verfahren zur Bewegung des Wassers einer Kraft bedarf. Möglich wäre es aber, daß die Trennung eine feinere würde als bei Setzmaschinen, die bei Mineralien von nahe beieinanderliegendem spezifischen Gewicht häufig versagt.

Lassen sich auch die Möglichkeiten der Chancerschen Erfindung noch nicht übersehen, so ist sie doch ein Schritt auf einer neuen Bahn, nachdem die Ausbildung der Trennung verschieden schwerer Stoffe nach dem spezifischen Gewicht in der bisher üblichen Jahrhunderte alten Weise durch Vervollkommnung der Geräte auf einem Punkt angelangt ist, über den hinaus eine weitere Entwicklung nicht erwartet werden kann. Zöller. [3912]

Feuerungs- und Wärmetechnik.

Zwei neue elektrische Heizapparate zur Erwärmung von Flüssigkeiten*). (Mit zwei Abbildungen.) Die gebräuchlichen kleinen elektrischen Kocher für häusliche

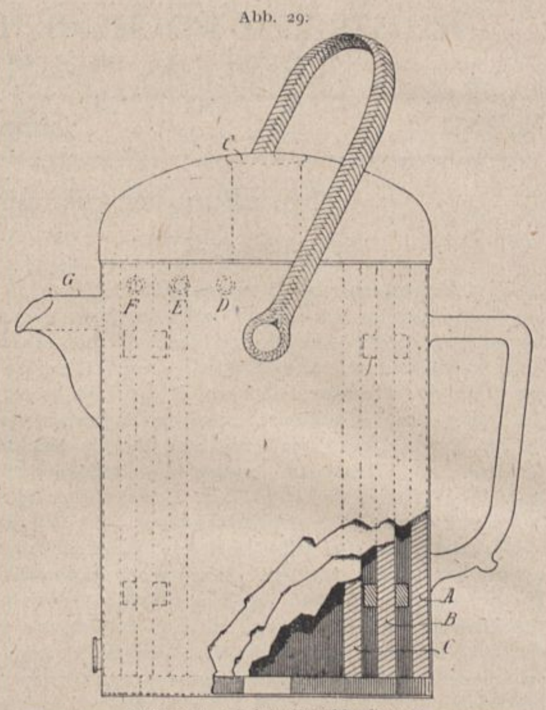
Abb. 28.



Elektrischer Tauchsieder.

und gewerbliche Zwecke mit ihren verhältnismäßig empfindlichen Heizwiderständen lassen sich in solchen Abmessungen, daß damit auch größere Flüssigkeitsmengen erwärmt werden könnten, nur schwer herstellen, und deshalb haben elektrische Kocher großer Abmessungen kaum Anwendung gefunden. Bei dem Tauchsieder (Abb. 28) und der Durchlaufkanne (Abb. 29) ist aber der gesamte Aufbau durch die völlige Vermeidung von Heizwiderständen derart vereinfacht, daß Herstellung und Betrieb dieser Apparate auch in größeren Abmessungen keine Schwierigkeiten machen, und die Apparate auch in manchen Fällen in Industrie und Gewerbe wohl mit Vorteil verwendet werden können.

Abb. 29.



Elektrisch geheizte Durchlaufkanne.

Der Tauchsieder besteht aus drei Kohlenplatten *A*, *B* und *C*, deren Abmessungen und Form der Größe des Gefäßes angepaßt werden können, welches die zu erwärmende Flüssigkeit aufnimmt. Diese Platten sind auf einen isolierten Bolzen *D* aufgereiht und werden durch auf diesen Bolzen aufgesteckte Distanzhalter aus isolierendem Material in einem Abstand von 10 bis 15 cm voneinander gehalten. Die Stromzuführung erfolgt durch die mit den Platten leitend verbundenen Zuleitungen A^1, B^1 und C^1. Der Tauchsieder wird in die zu erwärmende Flüssigkeit, die natürlich stromleitend sein muß, eingetaucht und kann dann ohne Vorschaltwiderstand für jede Spannung und jede Stromstärke benutzt werden, sofern nur die Abmessungen der Kohlenplatten und deren Abstand voneinander den Stromverhältnissen angepaßt sind. Beim Betrieb mit dreiphasigem Drehstrom — gezeichnete Ausführung — wird bei Einschaltung aller drei Platten die höchste Stromstärke und damit stärkste Erwärmung erzielt, bei Einschaltung von nur zwei benachbarten Platten sinkt die Stromstärke auf etwa die Hälfte, und bei Einschaltung der beiden äußeren Platten sinkt sie weiter auf etwa $^2/_3$, der Apparat ist also lediglich durch Abschaltung einer von den drei Platten in drei Wärmestufen regelbar. Man kann also etwa zunächst die Flüssigkeit durch Einschaltung von drei Platten verhältnismäßig rasch auf die gewünschte Temperatur bringen und sie dann beliebig lange auf dieser erhalten, indem man nur mit zwei Platten arbeitet. 0,3 cbm Wasser können in etwa einer Stunde von 8 auf 40° C mit 220 Volt Dreiphasenstrom erwärmt werden, wobei die Stromstärke beim Einschalten 2 × 20 Ampere beträgt und dann mit zunehmender

*) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 28. März 1918, S. 126.

Erwärmung auf bis 2 × 34 Ampere steigt. Der Wirkungsgrad des Apparates steht dem bester elektrischer Kocher mit Heizwiderständen nicht nach, die Kohlenplatten sind dauernd haltbar und verunreinigen die zu erwärmende Flüssigkeit nicht, sofern nicht diese direkt Kohle angreift, während Metallelektroden sich durch den Stromübergang sehr schnell zersetzen würden. Je geringer die zur Verfügung stehende Stromstärke, desto kleiner müssen die Abmessungen der Kohlenplatten und desto größer müssen ihre Abstände gewählt werden.

Die Durchlaufkanne (Abb. 29) dient besonders zur raschen Erwärmung von Flüssigkeiten auf höhere Temperatur. Sie ist nach gleichen Grundsätzen aufgebaut wie der Tauchsieder. Die drei konzentrisch angeordneten Kohlenzylinder *A*, *B* und *C* haben nur einige Millimeter Abstand voneinander und werden durch die Steckkontakte *D*, *E* und *F* an die drei Phasen des Stromes angeschlossen. Die zu erwärmende Flüssigkeit läuft bei *C* in den inneren Zylinder, tritt durch die rechteckigen Öffnungen in die beiden Zwischenräume zwischen den Zylindern und steigt hier nach oben, um, je nach größerer oder geringerer Durchlaufgeschwindigkeit mehr oder weniger hoch erwärmt, durch die Tülle *G* abzufließen.

Durch entsprechende Wahl der Abmessungen und des Abstandes der Zylinder kann auch die Durchlaufkanne jeder Spannung und Stromstärke angepaßt und für jede gewünschte Leistung gebaut werden, ebenso wie der Tauchsieder kann sie bei Dreiphasenstrom durch Abschalten eines Zylinders in drei Stufen geregelt werden. Beide Apparate sind sehr einfach im Aufbau, infolge des Fehlens von Heizwiderständen sehr betriebssicher, stets betriebsbereit, und sie erfordern keine Reparatur- und Unterhaltungskosten.

F. L. [3387]

Beleuchtungswesen.

Brennstoffverbrauch von Petroleumlampen und Azetylenlampen. Da in den letzten Jahren in vielen Fällen die Azetylenlampe an die Stelle der Petroleumlampe getreten ist und auch in Zukunft ein weiteres Zurückdrängen des Petroleums als Brennstoff für Beleuchtungszwecke durch das Azetylen wohl erwartet werden darf, hat der Schweizerische Azetylen-Verein vergleichende Versuche über den Brennstoffverbrauch beider Lampenarten für die Lichteinheit angestellt*), um damit Unterlagen für eine Ermittlung der Beleuchtungskosten durch Petroleum und Azetylen zu schaffen. Aus den Untersuchungen, zu denen Tischlampen und Laternen mit und ohne Reflektor herangezogen wurden, ergibt sich, daß eine Azetylenlampe etwa 2,15—2,7 g Karbid für die Kerzenstunde verbraucht, eine Petroleumlampe für die gleiche Lichtleistung etwa 1,6 bis 1,7 g Petroleum. Bei gebrauchten Petroleumlampen soll aber der Brennstoffverbrauch rasch bis zu 2,5 g zunehmen. Sowohl Petroleum- wie Karbidlampen arbeiten wirtschaftlicher mit großen Brennern als mit kleinen, Azetylenlampen erscheinen geeigneter für Kerzenstärken über 30, während die gebräuchlichen Petroleumlampen meist geringere Kerzenstärke haben. C. T. [3702]

Der Leucht- und Heizgasverbrauch in den deutschen Städten)** hat sich in den letzten Jahren recht günstig entwickelt. Die Zunahme der Abnehmer von Gas ist besonders stark gestiegen. In den Städten mit mehr als 100 000 Einwohnern kamen auf je 1000 Einwohner 312 Gasabnehmer im Jahre 1911/12 und 408 Abnehmer im Jahre 1916/17, in den Städten von 10 000 bis 100 000 Einwohnern war die Zunahme noch stärker, da sich die entsprechenden Zahlen auf 289 und 453 stellen. Wenn aber 40 und 45% aller Einwohner Gasabnehmer sind, so bedeutet das, daß in den Städten nur noch recht wenig Leute wohnen können, die nicht Gasverbraucher sind. Der Gasverbrauch schwankt nur wenig in den verschiedenen Städten, im Durchschnitt verbraucht jeder Abnehmer 400 bis 500 cbm Gas im Jahre. Der Durchschnittsverbrauch ist allerdings in den letzten 5 Jahren etwas zurückgegangen, was sich wohl daraus erklärt, daß, besonders unterstützt durch die in ausgedehntem Maße erfolgte Einführung von Münzgasmessern, auch die unteren Bevölkerungsschichten mehr und mehr Gasabnehmer geworden sind, die infolge ihres verhältnismäßig geringen Gasbedarfes den Gesamtdurchschnittsverbrauch etwas herunterdrücken mußten. Für den Betrieb der Gaswerke ist die starke Zunahme in der Zahl der Gasabnehmer sehr günstig, da sie die Gasabgabe während der verschiedenen Tages- und Jahreszeiten wesentlich gleichmäßiger gestaltet und damit ein wirtschaftlicheres Arbeiten ermöglicht. Auch die Kosten der Rohrnetze werden durch eine große Abnehmerzahl in viel höherem Maße günstig beeinflußt, als man auf den ersten Blick annehmen sollte. In den Großstädten ist die Zahl der Anschlüsse für 1 km Rohrnetzlänge von 167 im Jahre 1911/12 auf 217 im Jahre 1916/17 gestiegen, in den Städten von 50 000 bis 100 000 Einwohnern im gleichen Zeitraum von 89 auf 142. Mit der Größe der Stadt wächst also die Zahl der Gasabnehmer für 1 km Rohrnetzlänge, so daß die Großstädte für die Versorgung von 1000 Einwohnern mit Gas etwa 1 km Rohrnetz brauchen, kleinere Städte aber bis zu 2 km. Nachteilig wirkt aber die Zunahme der Gasverbraucher auf die erforderliche Zahl von Gasmessern und deren Ausnutzung, da die Menge des durch einen Gasmesser gemessenen Gases erheblich sinkt. H. B. [3727]

*) *Mitteilungen des Schweizerischen Azetylen-Vereins* 1918, Heft 8, S. 170.

**) *Journal für Gasbel. u. Wasserversorgung*, 10. 8. 18.

Schiffbau und Schiffahrt.

Die Zukunft des Betonschiffbaues. Deutsche Schiffahrtskreise haben sich bisher dem Betonschiffbau gegenüber recht zurückhaltend gezeigt. Das ist angesichts der zahlreichen Versuche mit Betonschiffen im Ausland nicht unbedenklich. Erfreulicherweise hat man jedoch seit kurzer Zeit die theoretische Seite des Betonschiffbaues auch in Deutschland näher zu untersuchen begonnen. Es ist von der Jubiläumsstiftung der deutschen Industrie ein Studienausschuß für Betonschiffbau, bestehend aus sechs bekannten Fachleuten, eingesetzt worden, der die Entwicklungsmöglichkeiten des Betonschiffbaues untersuchen soll. Diesem Ausschuß ist zunächst eine zusammenfassende Arbeit über Betonschiffbau von Dipl.-Ing. Achenbach vorgelegt worden, die in der Zeitschrift *Armierter Beton* (1918, Heft 8) veröffentlicht wurde. Das Ergebnis dieser zusammenfassenden Darstellung lautet dahin, daß es sich bei dem Bau von Schiffen aus Beton nicht unbedingt um einen Kriegsersatz zu handeln brauche, daß vielmehr mit einer solchen Vervollkommnung der Betonschiffe zu rechnen sei, daß die Betonbauweise sich auch nach dem Krieg in einem

gewissen Umfang, der natürlich heute noch nicht sicher feststeht, behaupten könne. Stt. [3964]

Motorsegler aus Beton. Die bisher gebauten Betonschiffe sind entweder Prähme oder Kähne ohne eigene Antriebskraft, oder sie haben eine kräftige Maschine als alleinige Antriebskraft. Ein neuer Versuch, den Beton auch als Baumaterial für Segelschiffe zu verwenden, wird jetzt in Dänemark gemacht, wo man bei der Betonschiffswerft in Naestved zwei Motorsegler aus Beton baut. Die Schiffe haben eine richtige große Takelage, wie sie bei den modernen Motorseglern üblich ist, können also bei günstigem Wind ohne den Motor mit den Segeln fahren. Es sind zwei große Dreimaster von den bei diesen Schiffstypen üblichen hübschen Formen, die anscheinend auch bei dem Beton als Baumaterial beibehalten werden können. Man wird es den Fahrzeugen schwer ansehen, daß sie aus Beton erbaut sind. Entsprechend dem größeren Eigengewicht des Schiffskörpers haben sie allerdings einen etwas größeren Tiefgang, der aber bei diesen kleinen Segelschiffen nicht wesentlich ins Gewicht fällt, teilweise sogar ihre Segeleigenschaften verbessert. Die beiden Motorsegler werden 38 m lang bei $7^3/_4$ m Breite und 4 m Höhe und haben eine Tragfähigkeit von 325 t. Sie erhalten einen Glühkopfmotor von 80 PS, mit dem man bei ruhigem Wasser ohne Ladung eine Geschwindigkeit von 6 Knoten erwartet. In der Verwendung des Beton als Baumaterial und dem dadurch bedingten höheren Gewicht kann sogar insofern ein Vorteil liegen, als die Schiffe unbeladen auch ohne Ballast fahren können, also Zeit und Kosten sparen, die bei hölzernen oder stählernen Schiffen mit dem Einnehmen von Ballast (Eisen oder Sand) verbunden sind. Das größere Gewicht des Schiffskörpers gibt dem Betonschiff schon genügende Stabilität, doch hat man zur Sicherheit auch noch Wasserballasttanks unter dem Laderaum angeordnet, deren Einbau hier außerordentlich billig möglich ist, während er bei stählernen und erst recht bei hölzernen Schiffen eine bedeutende Verteuerung mit sich bringen würde. Der eine der beiden Motorsegler aus Beton soll noch im Winter, der andere im nächsten Sommer fertig werden. Stt. [3930]

Bodenschätze.

Ölfelder auf Spitzbergen. Die Eismeerinsel Spitzbergen, die bisher fast völlig verlassen dalag und nur ausnahmsweise von Robbenfängern besucht wurde, beginnt in der Weltwirtschaft eine größere Rolle zu spielen. Zunächst haben Norweger, Schweden, Engländer mit der Ausbeutung der riesigen Kohlenschätze auf Spitzbergen begonnen, die unmittelbar am Meere liegen und daher leicht zugänglich sind. Die Beschäftigung mit den Kohlenfeldern hat zu einer genaueren Erforschung der Insel geführt, wobei neuerdings die Norweger Erdöllager von großer Ergiebigkeit entdeckt haben. In Christiania wird daher eine Aktiengesellschaft zur Ausbeutung der Erdöllager von Spitzbergen gegründet. Falls die Insel in der Tat größere Erdölvorräte besitzt, so würden diese auf die wirtschaftliche Entwicklung von Nordeuropa bedeutenden Einfluß ausüben. Infolge der in Nordamerika eingetretenen Knappheit an Erdöl ist in Europa eine große Teuerung an Ölen und Erzeugnissen daraus eingetreten. Das Öl von Spitzbergen, das sehr billig gefördert und auch ziemlich billig wegtransportiert werden könnte, würde für Nordeuropa eine Erleichterung und Verbilligung in der Ölversorgung zur Folge haben. In erster Linie käme das der nordeuropäischen Schiffahrt zustatten. Der Ölmotor würde mit einem Schlage der Dampfmaschine wirtschaftlich sehr stark überlegen sein, während er bisher infolge der hohen Ölpreise trotz seiner allgemeinen Vorteile doch die Dampfmaschine nur schwer verdrängen konnte. Das Spitzbergenöl würde damit die gesamte Wasserbeförderung erheblich verbilligen und dadurch einen großen Einfluß auf den Preis aller Güter ausüben. Man darf unter diesen Umständen weiteren Nachrichten über das Spitzbergenöl mit großer Spannung entgegensehen. Stt. [3965]

Kraftquellen und Kraftverwertung.

Die Mainkraftwerke, die große elektrische Überlandzentrale, die durch Nutzbarmachung der Wasserkräfte bei der Fortführung der Mainkanalisation ersteht und eine Verbindung mit den Kraftwerken des Weserquellgebietes erhält, hatten bis jetzt die Versorgung der Kreise Gelnhausen, Fulda, Schlüchtern und Hünfeld mit elektrischer Energie vertraglich übernommen. Nun soll auch Hanau Stadt und Land aus den Mainkraftwerken versorgt werden, nachdem der entsprechende Vertrag der Stadt Hanau mit der preußischen Wasserbauverwaltung von preußischer Seite genehmigt worden ist. Ra. [3786]

Vom Ausbau der bayerischen Wasserkräfte. In Ergänzung unserer Notiz „*Bayerns Elektrizitätsversorgung*“ im *Prometheus* Nr. 1491 (Jahrg. XXIX, Nr. 34), Beibl. S. 134 sei über den gegenwärtigen Stand der Wasserkraftanlagen und der Elektrizitätsversorgung in Bayern mitgeteilt: Zur Zeit sind an allen größeren Flüssen Südbayerns vom Inn bis zur Iller und an der Donau die Arbeiten für die Entwürfe zum Ausbau der Wasserkräfte in vollem Gange. Der Beginn der Bauarbeiten für das Aluminiumwerk am Inn ist schon für die nächste Zeit in Aussicht genommen. Für die Wasserkraft der unteren Isar von Landshut bis zur Donau war bisher die Berliner Elektro-Großindustrie Bewerberin. Neben ihr sind neuerdings andere Bewerber aufgetreten, darunter auch das Reich in seiner Eigenschaft als Unternehmer der Reichsstickstoffwerke. Zur Aufstellung eines ausführlichen Entwurfes über die Gewinnung von Wasserkräften an der oberen Iller zwischen Oberstdorf und Ferthofen und über die Abgleichung der Illerwasserführung bzw. die Niederwasseraufbesserung durch Anlage von Staubecken unterhalb Oberstdorf wurde der Firma Hermann Wolfram in Dresden die behördliche Genehmigung zuteil. Für eine Wasserkraftanlage an der Loisach von Farchant bis Eschenlohe hat Regierungsbaumeister Ewerbeck, München, die Projektierungsgenehmigung erhalten. Es sollen dort an die 2500 PS. gewonnen werden. Der Ausbau der Walchenseekraft durch den Staat ist unmittelbar nach dem Krieg in Aussicht genommen. Der Ausbau weiterer staatlicher Wasserkräfte steht zur Zeit nicht in Frage. Einen fühlbaren Einfluß auf den Fortgang des Ausbaues der bayerischen Wasserkräfte übt die durch die Kriegsverhältnisse veranlaßte außerordentliche Erhöhung der Ausbaukosten. So wird für vollständig baureife Projekte, soweit sie von privaten Gesellschaften ausgeführt werden sollen, vielfach um Verlängerung der Ausbaufrist ersucht. Ra. [3865]